Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 77 (1986)

Heft: 17

Artikel: Perspektiven der vermittelten Bewegtbildkommunikation (VBK)

Autor: Leuthold, P. E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904257

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Perspektiven der vermittelten Bewegtbildkommunikation (VBK)

P. E. Leuthold

Die Einführung der vermittelten Bewegtbildkommunikation (VBK) im grossen Stil lässt kaum mehr lange auf sich warten. Voraussetzung dazu ist allerdings eine hohe Bild- und Tonqualität, welche die Basis für das Zustandekommen einer nonverbalen Kommunikation und damit für eine erhebliche Wirkungsgradsteigerung des Dialogs bildet. Es wird die Frage angeschnitten, ob nicht kleine, hochindustrialisierte Länder wie z. B. die Schweiz prädestiniert wären, die Realisierung einer flächendeckenden VBK voranzutreiben.

L'introduction généralisée de la communication par images animées (visiophonie) ne tardera guère. Pour cela, il faut une qualité élevée de l'image et du son, indispensable pour obtenir une communication non verbale et accroître nettement le rendement du dialogue. La question est posée si de petits pays hautement industrialisés, tels que la Suisse, ne seraient pas prédestinés à la réalisation d'une vidéocommunication à grande étendue.

Adresse des Autors
Prof. Dr. *P. E. Leuthold*, Institut für Kommunikationstechnik, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.

1. Einleitung

Die wichtigsten Sinnesorgane, die der zwischenmenschlichen Kommunikation dienen, sind das Auge und das Ohr.

Als Verlängerung der akustischen Verbindung existiert nun das Telephon schon seit rund hundert Jahren und ist heute aus dem täglichen Leben kaum mehr wegzudenken. Eine entsprechende Verlängerung des Gesichtssinnes steht - abgesehen von den etablierten, in der vorliegenden Arbeit jedoch ausgeklammerten Verteildiensten (Television) - erst in neuerer Zeit wieder zur Diskussion, obwohl das Auge unverhältnismässig leistungsfähiger ist als das Ohr. Dieser Umstand wird oft damit begründet, dass gar kein Bedarf für einen visuellen Ferndialog vorhanden sei. In Tat und Wahrheit war aber die Technik bis heute nicht in der Lage, die unvergleichlich schwierigere Aufgabe einer bidirektionalen Bildübertragung von annehmbarer Qualität wirtschaftlich zu realisieren.

In schlechter Erinnerung sind die Versuche der Bell-Laboratorien in Murray Hill, USA, die in den 60er Jahren das Konzept eines Videophonsystems entwickelten. Unter der Bezeichnung *Picturephone* [1] nahm 1968 die Western Electric Corporation in Lizenz die Produktion einer Nullserie auf. Die Daten des Systems lauteten wie folgt:

- *Bild:* schwarzweiss, 251 Zeilen, 60 Halbbilder pro Sekunde.
- *Schirm:* 12,5×14 cm (5½ inches)
- *Kanal:* Koaxialkabel, Bandbreite 1 MHz.
- *Kamera:* Blende 2,8, Objektabstand 1 m.

Bei solchen Parametern ist es nicht verwunderlich, dass die Bildqualität beim Publikum keine Begeisterungsstürme auslöste; auch die geplante monatliche Abonnementsgebühr von 50 $ (damals mehr als 200 Fr.) gab dem System keine Chance, auf breiter Basis Fuss zu fassen. Entsprechend endete *Picturephone* zu Beginn der 70er Jahre als Fehlschlag. Vor allem die zuständigen Kreise der nachrichtentechnischen Industrie beeilten sich, einigermassen glaubwürdige Erklärungen für den Misserfolg abzugeben [2; 3]. So wurde beispielsweise behauptet,

- das Bild bringe bei einem Dialog gar nicht viel mehr als der Ton,
- das Videophon führe zu einer Störung der Privatsphäre und fördere die Kontaktarmut,
- die Ingenieure hätten an den Bedürfnissen vorbeientwickelt,
- *Picturephone* sei der Zeit zu sehr voraus gewesen.

Die letztere Aussage mag den Sachverhalt wohl am ehesten beschreiben, wenn man sie dahingehend interpretiert, dass die Technik damals nicht in der Lage war, ein wirtschaftlich vertretbares Verhältnis hinsichtlich Aufwand und Nutzen zu erzielen. Inzwischen hat sich das kommunikationstechnische Umfeld grundlegend geändert. Neben den Fortschritten der Halbleitertechnik sind es vor allem die Glasfasern und die Optoelektronik einschliesslich der integrierten optischen Schaltungen (IOC), die völlig neue Horizonte erschliessen. Das wesentliche Kennzeichen der heutigen Situation besteht darin, dass in naher Zukunft die leitungsgebundene Übertragung praktisch keine Beschränkung der Bandbreite mehr kennt. Diese war aber wohl bis anhin das Haupthindernis für die Einführung eines flächendeckenden Videophonnetzes mit hoher Übertragungsqualität.

Eigentlich müsste nun im In- und Ausland an der Einführung der vermittelten Bewegtbildkommunikation auf breiter Basis intensiv gearbeitet werden. Tatsächlich laufen auch zahlreiche Aktivitäten in dieser Richtung.

Da sich aber die Anstrengungen der Postverwaltungen auf die Realisierung des ISDN (dienstintegriertes digitales Netzwerk) konzentrieren, liegt der Schwerpunkt der heutigen Entwicklungen vorwiegend bei der Bewegtbildübertragung mit niederer Bitrate (Datenkompression), die naturgemäss nur mit schlechter Qualität möglich ist. Entsprechende Systeme stehen dem Publikum bereits zur Verfügung (Videoconferencing, Visitel usw.); ihr Erfolg lässt allerdings noch auf sich warten.

Längerfristig plant man bekanntlich den Ausbau des ISDN zum Breitband-ISDN, bei dem dann im Rahmen des gesamten Diensteangebots unter anderem auch das hochqualitative Videophon eingerichtet werden soll [4]. Es gibt jedoch kaum ein nationales oder europäisches Entwicklungsprogramm, das im Hinblick auf das enorme private Benutzerpotential die forcierte Installation der breitbandigen vermittelten Bewegtbildkommunikation (VBK) als Hauptdienst vorsieht. Offenbar glaubt man doch nicht so recht an die Bedeutung der VBK, was vielleicht zum Teil immer noch den schlechten Erfahrungen mit Picturephone zuzuschreiben ist.

Im folgenden soll gezeigt werden, dass die Einführung der VBK entsprechend dem Telephon als Konsequenz eines vorhandenen Bedürfnisses und der veränderten technischen Situation nicht aufzuhalten sein wird und dass nur noch die Frage des Zeitpunktes einer flächendeckenden Installation offen ist. Hierzu erfolgt zunächst eine kurze Betrachtung zur Aufnahmekapazität der Augen und Ohren sowie zur Verarbeitung der empfangenen Information. Anschliessend geht es um das äusserst kontroverse Akzeptanzproblem der VBK und die daraus resultierenden technischen Anforderungen. Nach einer Diskussion wirtschaftlicher Aspekte und verschiedener Gesichtspunkte hinsichtlich der zu befolgenden Einführungsstrategie wird in den Schlussfolgerungen die Frage aufgeworfen, ob nicht die Schweiz mit der raschen Einführung der vollautomatischen VBK die Chance für eine Pionierleistung ergreifen sollte.

2. Auge und Ohr im Kommunikationsprozess

Das menschliche Auge mit seinen 140 Millionen Schwarzweiss-Sensoren (Stäbchen) und den 7 Millionen Farbsensoren (Zäpfchen) ist ein ausserordentlich leistungsfähiges Organ [5]. Setzt man eine Grenzauflösung von 1,5 Bogenminuten voraus, so ergeben sich auf einer Seite DIN A4 in 50 cm Abstand vom Auge 1,27 Millionen unterscheidbare Bildpunkte. Zur Darstellung des Helligkeitswertes und der Farbe eines Bildpunktes ist eine Informationsmenge von mindestens 10 bit erforderlich. Die Betrachtung bewegter Motive erfordert eine Bildfolgefrequenz von 60 Hz, um Flimmereindrükke einigermassen zu vermeiden. Gesamthaft lässt sich damit ein Informationsfluss in der Grössenordnung von 1 Gbit/s abschätzen. Vergleichsweise gibt sich das Ohr bei einer Abtastfrequenz von 40 kHz (obere Hörgrenze $\leqq$ 20 kHz) und einer Auflösung von 256 Amplitudenniveaus mit einem Informationsfluss von nur etwa 0,32 Mbit/s zufrieden, letzterer ist also um einen Faktor von mehr als 10^3 geringer als derjenige des Auges.

Natürlich wird nur ein Bruchteil dieser Informationsflüsse im Gehirn verarbeitet, dessen Aufnahmekapazität bekanntlich wenige Bits pro Sekunde beträgt. Beim Sehen ergibt sich eine weitere Reduktion der Perzeptionsrate dadurch, dass das Auge stets nur einen Ausschnitt innerhalb der erfassten Bildszene auswählt. Dennoch dürfte die Annahme zutreffen, wonach das Auge dem Gehirn mehr Information liefert als das Ohr.

Dabei muss allerdings auch die Bedeutung und Wirksamkeit der Informationsflüsse über Auge und Ohr betrachtet werden. Hier liegen einige interessante Anhaltspunkte vor. So trifft man immer wieder Personen, deren Perzeptionsvermögen fast ausschliesslich visueller Natur ist. Beispielsweise gibt es Studenten (nicht notwendigerweise die besten...), die bei Prüfungsfragen die Seiten des Vorlesungsmanuskriptes vor ihrem «geistigen Auge» sehen und exakt reproduzieren können. In diesem Zusammenhang aufschlussreich ist eine Angabe im Reglement 51.18 «Ausbildungsmethodik» der Schweizer Armee. Dort findet man bezüglich des Wirkungsgrades bei der Instruktion folgende quantitative Aussage:

- nur zuhören 20%
- zuhören *und* zusehen: 50%

Ferner ist festzustellen, dass die Reisetätigkeit mit dem Ziel, jemanden persönlich zu sprechen, sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Bereich eine wichtige Rolle spielt. Gerade im letzteren Fall, wo das Reisevergnügen und andere Anreize oft in den Hintergrund treten, scheint der höhere Wirkungsgrad der direkten zwischenmenschlichen Kommunikation im Vergleich zur Effizienz des Telephon- und Briefverkehrs den meist erheblichen Reiseaufwand zu rechtfertigen.

Die angeführten Beispiele zeigen, dass die sogenannte *nonverbale* Kommunikation eine Bedeutung hat, welche diejenige der *verbalen* übersteigen kann. Dies gilt insbesondere bei der Instruktion, bei Geschäftsverhandlungen, bei Gesprächen über heikle Dinge und für die Pflege von Beziehungen im Familien- und Freundeskreis. Demzufolge darf von der VBK eine wesentliche Steigerung des mittleren Wirkungsgrades eines Ferndialogs erwartet werden und impliziert auch die Befriedigung eines latent vorhandenen Bedürfnisses. Voraussetzung ist allerdings eine hohe Bild- und Tonqualität, welche die nonverbale Kommunikation überhaupt möglich macht. Während beim Ton der Übergang auf HiFi-Stereoübertragung anzustreben ist, muss die Bildqualität einen Stand erreichen, der nahezu die Illusion eines «Fensters» zum Partner zu erzeugen vermag.

Es sei hier aber deutlich festgehalten, dass ein Videophonsystem – wie gut es auch immer sein möge – niemals den persönlichen Kontakt zwischen den Menschen ersetzen, sondern lediglich einen erheblich effizienteren Dialog gestatten wird.

3. Das Akzeptanzproblem der VBK im privaten und geschäftlichen Bereich

Einleitend sei festgehalten, dass die Überlegenheit der VBK gegenüber dem Telephon über das blosse Sehen des Partners wesentlich hinausgeht. Gespräche haben häufig ein Thema zum Gegenstand, das mit Hilfe von Bildmaterial (Photos, Skizzen, Pläne usw.) und Text erheblich anschaulicher und eindrücklicher behandelt werden kann. Dies gilt gleichermassen für den geschäftlichen und privaten Bereich.

Die heute leider noch spärlich vorliegenden Erfahrungen bestätigen eine angemessene Attraktivität der VBK, obwohl die Bildqualität der zur Verfügung stehenden Versuchssysteme noch einige Wünsche offenlässt. Wohl am aussagekräftigsten sind die ersten Ergebnisse aus Biarritz, wo zurzeit das

grösste Breitband-Glasfasernetz mit etwa 1500 Teilnehmern installiert ist. Aus einer Ende letzten Jahres veröffentlichten Arbeit [6] geht hervor, dass weit über 50% der Verbindungsaufnahmen zwischen Partnern mit «Visiophone»-Ausrüstung von der Möglichkeit einer Bildübertragung Gebrauch machen. Dabei müssen selbstverständlich beide Seiten durch Knopfdrücken ihr Einverständnis für den Bildaustausch geben - eine Massnahme zum Schutz der persönlichen Sphäre.

Eine andere interessante Erfahrung wurde dem Autor von einem Mitarbeiter des Hauses Siemens München zugebracht. Dieser war Teilnehmer am firmenintern installierten Bildfernsprech-Versuchsnetz «Vicoset 200», das als Teil eines Bürokommunikationssystems gedacht war. An das auf seinem Schreibtisch stehende Endgerät hatte er sich gut gewöhnt und benutzte es rege. Zu seinem Leidwesen wurde es nach ungefähr einem Jahr zu Ausstellungszwecken abtransportiert und kam seither nicht mehr zurück. Er beteuerte, dass dieses System sehr nützlich gewesen sei, vor allem auch im Hinblick auf die Übertragung von Plänen, Skizzen und Dokumenten zwischen ihm und seinen Kollegen, und stellte fest, dass er es nun nach bald einem Jahr immer noch vermisse.

In den USA gehen die Meinungen auseinander, ob und wie rasch das Videophon kommen wird [7]. Mehrheitlich herrscht die Ansicht vor, dass vor allem im privaten Bereich ein gewisser Bedarf zu verspüren sei. Es sind offensichtlich die Familienmitglieder und Freunde, die sich gene sehen möchten, wobei Wert auf eine einfache Bedienung wie beim Telefon gelegt wird. Zu ähnlichen Schlüssen kommt man auch in Deutschland [8], wo dem Bildfernsprechen im Heimbereich eine grosse Chance eingeräumt wird. Ob allerdings die schlechte Bildübertragung mit $\leq$ 64 kbit/s über das ISDN schon in wenigen Jahren einen Durchbruch erzielen könnte, wie dies in den USA einige Fachleute vorhersagen, dürfte gemäss den Ausführungen in Kapitel 2 wohl eher fraglich sein.

«Videoconferencing» kann als Spezialanwendung der VBK betrachtet werden. Die diesbezüglichen Erfahrungen lassen daher nur in beschränktem Masse allgemeine Rückschlüsse über die Akzeptanz zu. Meistens hört man von Videokonferenzteilnehmern eine vorsichtig wohlwollende Beurteilung [9]. Ausgesprochen negativ bewertet wird aber der Umstand, dass man sich vom Arbeitsplatz entfernen und in ein Studio begeben muss. Ferner kann die Konversation nicht frei, sondern nur im Rahmen einer mehr oder weniger einschränkenden Regie geführt werden. Schliesslich kommt die unbefriedigende Bildqualität hinzu, die den heute gebräuchlichen Systemen eigen ist. Die auffallende Unschärfe bei raschen Bewegungen zerstört immer wieder eine allfällig aufkommende Illusion des «Fensters» zu den Partnern. Die Praxis zeigt denn ja auch, dass der Erfolg von «Videoconferencing» keinesfalls den gehegten Erwartungen entspricht, mussten doch in den USA verschiedene Studios wieder geschlossen werden. Die weiteren Aussichten dieses Dienstes werden nicht allzu optimistisch beurteilt [2].

Wie aus Kapitel 2 hervorgeht, scheint neben den Kosten, auf die noch später eingegangen wird, vor allem die Bildqualität eine wichtige Rolle für die Akzeptanz zu spielen. Um auf einer Bildschirmfläche, die aus Platzgründen das Format DIN A4 nicht wesentlich übersteigen darf, den Partner unter einigermassen natürlichen Winkeln betrachten zu können, ergibt sich ein Abstand von ungefähr 50 cm. Es wurde bereits abgeschätzt, dass dann der dem Auge angebotene Informationsfluss für Bewegtbilder in der Grössenordnung von 1 Gbit/s liegt. Ein normales Farbfernsehbild wird aber nur mit rund 150 Mbit/s übertragen. Soll also der Begriff HiFi auch für das Auge gelten, muss diese Bitrate nahezu verzehnfacht werden. Praktisch bedeutet dies die Verwendung von hochauflösendem Farbfernsehen (HDTV), das ohne irgendwelche Kompressionsverfahren eine Übertragungsrate von 1,2 Gbit/s benötigt. Auch wenn die zukünftige vermittelte Bewegtbildkommunikation nicht schon von Anfang an diese maximale Bitrate erreichen muss, ist eine Verbesserung der heute üblichen Fernsehbildqualität für die Förderung der Akzeptanz unerlässlich.

Die Akzeptanz der VBK ist natürlich mit einem ausgeprägten Schwelleffekt verknüpft, da die Endausrüstungen bzw. die Mieten vor allem anfänglich um ein Mehrfaches teurer sein werden als beim Telephon. Wer leistet sich denn schon solche Auslagen, wenn er praktisch noch mit niemandem in Verbindung treten kann? Dies ist ja auch u.a. ein Grund für die Schwierigkeiten bei der Einführung des Videotex. Bei den Kabelfernsehnetzen liegt der Anteil der angeschlossenen Haushalte in bezug auf deren Gesamtzahl bei mindestens 20 bis 30%, bei dem ein volles Diensteangebot wirtschaftlich ist und damit die maximale Attraktivität erreicht werden kann. Diese Aussage lässt sich natürlich nicht ohne weiteres auf die VBK übertragen, aber sie gibt vielleicht doch gewisse Anhaltspunkte.

Nicht zu vergessen sind gewisse Faktoren, welche die Akzeptanz beschleunigen werden. Dass das Reisen heute nicht nur ein Vergnügen ist (Verkehrschaos, Terror usw.), stellt kein Geheimnis dar. Auch im Hinblick auf die Einsparung von Energie besteht in zunehmendem Masse eine Bereitschaft, die Reisetätigkeit mindestens teilweise durch Kontakte über hochleistungsfähige Kommunikationssysteme zu ersetzen. Eine gewisse katalytische Wirkung könnte man sich auch von Inhouse-Videophonsystemen versprechen, die im Rahmen der Bürokommunikation eingesetzt werden. Ferner ist anzunehmen, dass das Angebot der VBK im Rahmen einer Vielzahl von anderen Diensten, insbesondere von Text- und Datendiensten sowie von Verteildiensten, die Akzeptanz im Geschäfts- und Heimbereich erheblich steigern dürfte. Dabei muss aber die wachsende Komplexität der Systeme im Auge behalten werden, die sich auf der wirtschaftlichen Seite negativ auswirkt. Schliesslich bleibt noch das Moment des Statussymbols als Beschleunigungsfaktor zu erwähnen, den man schon bei der Einführung des Telephons und in neuerer Zeit beim NATEL beobachten konnte.

Überhaupt kann man sagen, dass die Akzeptanzprobleme, die im Zusammenhang mit der Einführung der VBK zu erwarten sind, sich in ihrer Natur von denjenigen, die damals beim Telephon auftraten, recht wenig unterscheiden. Viele Gegenargumente wie z. B. die Störung der Privatsphäre, die Notwendigkeit einer vermehrten Beherrschung als Kommunikationspartner oder die Förderung der Kontaktarmut weisen sogar eine völlige Identität auf.

4. Gedanken zur Wirtschaftlichkeit der VBK

Es ist ungeheuer schwierig, heute eine Vorhersage zu machen, wie teuer eine in naher Zukunft vorzunehmende flächendeckende Installation der VBK zu stehen kommt und mit welcher Miete die Abonnenten zu rechnen haben.

Gründe hierfür sind u.a. die sich zur Zeit sehr rasch ändernde Technologie, das Fehlen von konkreten Systemkonzepten und entsprechenden Normen, die weitgehend unbekannten Diffusionsmuster neuer Informations- und Kommunikationstechniken, die wirtschaftlichen Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene usw. Auch das demnächst zum Abschluss kommende ETH-Forschungsprojekt *Manto* [10], das sich mit den Chancen und Risiken der Telekommunikation für Verkehr und Siedlung in der Schweiz auseinandersetzt, sieht sich ausserstande, Prognosen aufzustellen, sondern beschränkt sich auf die Beschreibung möglicher Szenarien. Es kann daher im folgenden nur darum gehen, einige Anhaltspunkte zu nennen und aus Analogieschlüssen gewisse Folgerungen abzuleiten.

Zunächst darf festgehalten werden, dass die meisten technologischen Trends auf dem Gebiet der Breitband-Kommunikationssysteme einschliesslich der zugehörigen Vermittlungstechnik im Hinblick auf die Realisierung der VBK zu grossem Optimismus Anlass geben [11]. Ohne auf Einzelheiten einzutreten, zeichnen sich schon heute Durchbrüche von entscheidender Bedeutung auf dem Gebiet der optischen Schalter sowie der faseroptischen Übertragung mit höchsten Bitraten ab. Da die Entwicklungszeiten unter dem Druck der internationalen Konkurrenz immer noch abnehmen, wird die Einsatzreife der heute im Labor existierenden Komponenten in wenigen Jahren erreicht sein. Die Prognose, dass mit optischen Zentralen erst nach 2000 gerechnet werden könne [12], erscheint demnach unglaubwürdig.

Die Kosten der Kommunikationssysteme sind eng mit den Kosten ihrer Bauteile verknüpft, die wiederum massgeblich von den Stückzahlen abhängen. Die Figur 1 zeigt den Preisabfall einige wichtiger Komponenten für die Realisierung faseroptischer Übertragungssysteme als Funktion der Zeit. Besonders deutlich erkennt man den Einfluss der grossen Stückzahlen beim Halbleiterlaser im 0,8-µm-Bereich, der heute als Massenprodukt für Compact-Disk-Geräte hergestellt wird. Selbstverständlich muss mit enorm gestiegenen Entwicklungskosten, vor allem im Softwarebereich, gerechnet werden. Verteilt auf die schliesslich installierten Systeme wirken sie sich jedoch nur mässig verteuernd aus. Trotzdem erfordert vor allem die Einstiegsphase in die flächendeckende VBK hohe Investitionen, die nur von einer entsprechenden Trägerschaft aufgebracht werden können. In Deutschland schätzt man die Aufwendungen für die Realisierung eines flächendeckenden Breitband-ISDN auf 300 Milliarden DM [13], wobei der Ausbau des Ortsnetzes weitaus den grössten Posten darstellt. Unter der Annahme, dass sich die Arbeiten über 30 Jahre erstrecken, ergeben sich jährliche Kosten von rund 10 Milliarden DM.

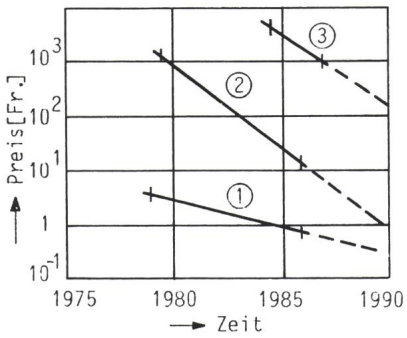


Fig. 1 Preisentwicklung einiger Komponenten, die für die Realisierung faseroptischer Übertragungssysteme wichtig sind

① Meterpreis für Singlemode-Fasern
② Laserdiode (0,8 µm)
③ Laserdiode (1,3 µm)

Übertragen auf schweizerische Verhältnisse wäre dies etwa zehnmal weniger, d.h. etwa 800 Millionen Franken pro Jahr. In [13] wird übrigens gezeigt, dass die genannten Summen im Vergleich zu ähnlichen Marktsegmenten CEDV, PC, TV usw.) gar keine herausragenden Grössen darstellen.

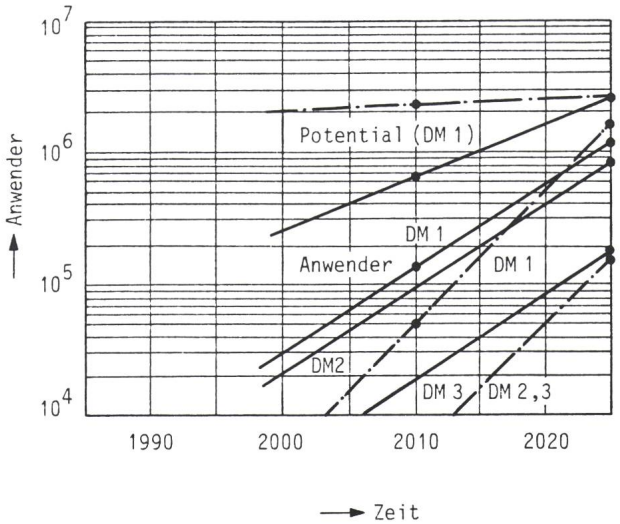
Interessant sind die vom ETH-Forschungsprojekt *Manto* [10] eruierten Anwenderpotentiale für die VBK im privaten und geschäftlichen Bereich sowie die Diffusionsmuster für drei verschiedene Szenarien (Fig. 2). Man erkennt, dass das Potential der nichtprofessionellen Anwender in den nächsten Jahrzehnten erheblich grösser ist und dass beim Diffusionsmuster DM 1 für die technologiefreundliche Gesellschaft ein Zeitpunkt existiert, wo der Zuwachs an Teilnehmern im privaten Bereich denjenigen im Geschäftsbereich übersteigt. In Anbetracht des kleinen Schnittwinkels und der grossen Unsicherheiten könnte dieser Zeitpunkt auch zehn Jahre früher, aber natürlich auch zehn Jahre später erreicht werden. Dass letztlich die Anwendungen im Heimbereich denjenigen im professionellen Bereich keinesfalls nachstehen, lässt sich als Analogieschluss von den Einnahmen der Postverwaltungen aus den Telephongebühren ableiten, die in Industriestaaten je etwa zur Hälfte auf die erwähnten Bereiche fallen.

Was die Abonnementsgebühren für die VBK anbelangt, gibt es natürlich – vor allem beim privaten Benützer – eine obere Grenze. Man glaubt, dass diese bei den doppelten oder höchstens dreifachen Telephongebühren liege [4]. Sie wird aber vemutlich sehr stark von der Art und Qualität der angebotenen Dienste sowie von der Bedienungsfreundlichkeit der Geräte abhängen. Es sei auch hier nochmals an den Effekt des Statussymbols erinnert; ebenso dürfte ein geschicktes Marketing von entscheidender Bedeutung sein. Fest steht aber, dass in der Einführungsphase, die sich über mindestens 10 Jahre erstrecken wird, keine kostendeckenden Tarife verlangt werden können. Es sind also Lösungen zu treffen, die denjenigen beim Versuchsnetz in Biarritz entsprechen.

Fig. 2 MANTO-Studie: Fernsehtelefon im professionellen und nichtprofessionellen Bereich der Schweiz

DM 1 Total informierte Gesellschaft
DM 2 Geteilte Informationsgesellschaft
DM 3 Technologieskeptische Gesellschaft
——— Professioneller Bereich
–·–· Nichtprofessioneller Bereich

Lineare Interpretation bzw. Extrapolation aufgrund der Stützwerte für die Jahre 2010 und 2025



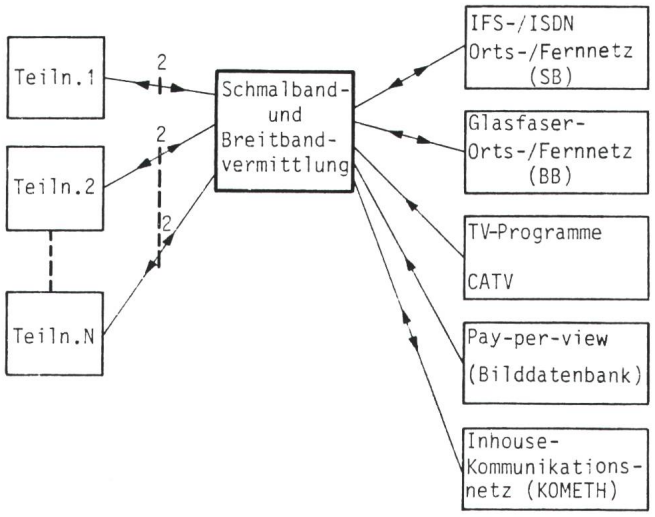
5. Einführungsstrategien

Üblicherweise gehen die Pläne der Postverwaltungen davon aus, zuerst das ISDN zu installieren und dann dessen Ausbau zum Breitband-ISDN an die Hand zu nehmen. Dabei wird primär an die Erschliessung des Geschäftsbereiches und erst sekundär an die privaten Benützer gedacht. Auch das ETH-Forschungsprojekt *Manto* [10] setzt auf dieses Vorgehen mit der Begründung, gemäss bisherigen Erfahrungen kämen Prozessinnovationen, die sowohl im professionellen als auch im nichtprofessionellen Bereich anwendbar sind, immer zuerst im erstgenannten Bereich zum Zuge.

Für den Fall der VBK muss aber berücksichtigt werden, dass das Marktpotential im Heimbereich gerade während der kritischen Einführungsphase erheblich grösser ist. Es wäre daher zu überlegen, ob man nicht von Anfang an vor allem die privaten Benützerkreise anvisieren sollte.

Ein weiterer Problemkreis ergibt sich aus der Frage, welche Zusatzdienste im Rahmen der VBK angeboten werden sollen. Die Figur 3 zeigt das Dienstkonzept eines volldigitalen Versuchssystems, das kürzlich im Rahmen einer Studie an der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit einigen Schweizer Firmen vorgeschlagen wurde[1]. Es ist klar, dass die Zusammenfassung der vermittelten Bewegtbildkommunikation mit weiteren Breitbanddiensten, insbesondere Verteil- und Zugriffsdiensten (CATV, Bilddatenbanken), sowie mit Schmalbanddiensten (ISDN, LAN) die Universalität ungemein erhöht und damit den Anwenderkreis erweitert. Anderseits wächst die Komplexität des Systems, was natürlich im Hinblick auf eine Erschliessung des privaten Benützerkreises wenig erwünscht ist. Ein besonderes Merkmal des Netzes von Biarritz stellt ja gerade das einfache Systemkonzept dar, das sich beispielsweise auch auf die klassischen analogen Übertragungsverfahren abstützt. Wenn also schon an die Einführung eines volldigitalen Breitband-Übertragungssystems mit den Diensten gemäss Figur 3 gedacht würde, müsste der Modularität, welche eine Anpassung an die individuellen Bedürfnisse des Teilnehmers gestattet, grösste Bedeutung zugemessen werden.

Fig. 3
Vorschlag für das Dienstekonzept eines volldigitalen VBK-Versuchssystems in der Schweiz



In der Schweiz liegt insofern eine besondere Situation vor, als bereits schon ein gut ausgebautes Kabelfernsehnetz existiert, an dem 50 bis 60% der Haushalte angeschlossen sind. Hier wäre zu prüfen, ob man mindestens in einer ersten Phase davon absehen sollte, Verteildienste in die VBK einzubeziehen.

Auf jeden Fall kann es nicht darum gehen, die bestehenden Kupfernetze sukzessive durch Glasfasernetze zu ersetzen, sondern es muss eine Überlagerung durch die letzteren erfolgen (Overlay-Net). Diese Einführungsstrategie ist allgemein anerkannt.

Der Ausbau der Glasfaser-Ortsnetze kann selbst dann vorangetrieben werden, wenn die definitive Form der Signalübertragung noch nicht feststeht. Da die Lichtwellenleiter eine Mehrfachausnützung mittels Wellenlängenmultiplex gestatten, lässt sich ein neues Signalformat ohne weiteres einführen, ohne die ursprüngliche Übertragung aufzuheben. Eine überlappende Umstellung ist also leicht zu bewerkstelligen. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass nach den heutigen Erkenntnissen für den Ausbau des Ortsnetzes nur Singlemode-Fasern in Frage kommen.

6. Schlussfolgerungen

Die vorangehenden Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit der Kriterien, die bei der erfolgreichen Installation der VBK berücksichtigt werden müssen. Vielmehr geht es um die Klärung einiger in diesem Zusammenhang wichtiger Aspekte, über die oft falsche Vorstellungen herrschen.

Es ist davon auszugehen, dass das Videophon der wichtigste Dienst in den künftigen Breitband-Kommunikationsnetzen sein wird, wenn man von den Verteildiensten absieht. Diese Aussage stützt sich vor allem auf das grosse Anwenderpotential im Privatbereich, aber auch auf das zufolge umweltbedingter Randbedingungen wachsende Bedürfnis im professionellen Bereich nach effizienteren Kommunikationsmöglichkeiten. Wahrscheinlich lässt sich sogar die Behauptung vertreten, dass ohne VBK die Realisierung eines flächendeckenden Breitband-ISDN gar nicht nötig ist, sondern als Alternative der Ausbau der bestehenden Netze für die Verteildienste einschliesslich Satellitenempfang sowie die Einführung des ISDN auf breiter Basis genügen würde. Die relativ geringe Nachfrage einzelner Teilnehmer nach hochleistungsfähigen Datenverbindungen über grössere Distanzen könnte dann mit der Installation spezieller Systeme im Ortsnetz gedeckt werden.

Unverkennbar und verständlich sind die zunehmenden Ansprüche der Benützer von Kommunikationssystemen an die Qualität der Bild- und Tonübertragung. Die Zukunft der Videophon- und Videoconferencing-Dienste mit Bitraten unter 140 Mbit/s sieht daher trotz grossen Fortschritten der Datenkompression nicht rosig aus. Die Systemhersteller werden gut daran tun, frühzeitig die Anwendung von hochauflösendem Fernsehen (HDTV) in Betracht zu ziehen.

Die Kosten der Installation einer flächendeckenden VBK im Verlaufe

[1] Vermittelte Bewegtbildkommunikation (VBK): Projekt für den Aufbau eines Versuchssystems. Unveröffentlichte Studie an der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit den Firmen Autophon AG, Cabloptic SA, Hasler AG und Zellweger Uster AG, November 1985.

der nächsten 20 bis 30 Jahre sind offenbar keinesfalls prohibitiv. Dies gilt auch für die Kosten der Endgeräte und die Teilnehmergebühren, die der Benützer zu tragen hat, falls tatsächlich ein attraktives, hochqualitatives Diensteangebot vorliegt und eine ausreichende Bedienungsfreundlichkeit gewährleistet wird. Beispiele von existierenden Systemen, die diesen Anforderungen kaum genügen und daher wenig Resonanz finden, sind hinlänglich bekannt. Selbstverständlich kann eine Rendite der VBK erst nach Überwindung des Schwelleffektes erwartet werden; die bis zu diesem Zeitpunkt zu bewältigende «Durststrecke» erfordert eine breite finanzielle Basis und eine gewisse Risikobereitschaft.

Abschliessend sei noch die Frage aufgeworfen, ob ein Land wie die Schweiz auf dem Gebiet der VBK an vorderster Front mithalten und sich damit einen angemessenen Anteil am Weltmarkt sichern könnte.

Die Voraussetzungen sind nicht schlecht. Zur Verfügung steht eine leistungsfähige nachrichtentechnische Industrie, die für gute Qualität bürgt und die sehr daran interessiert sein müsste, in den respektablen Markt der VBK-Subsysteme und -Endgeräte einzusteigen. Bemerkenswert ist auch die Tatsache, dass die Schweiz eigene Produktionsstätten von Glasfasern und anderen faseroptischen Komponenten besitzt. Für die Entwicklung und Herstellung spezieller optoelektronischer Bauteile einschliesslich integrierter optischer Kreise würden sich wohl verschiedene Institutionen in der Westschweiz eignen. Auch die PTT können sich auf ein sauber verlegtes Kupfernetz abstützen, welches das Einziehen eines überlagerten Glasfasernetzes auf allen Ebenen wesentlich erleichtern würde. Schliesslich fehlt es unserem Land sicher nicht an der nötigen Finanzkraft.

Obwohl die Einführung der VBK in so kurzer Zeit mit einer erheblichen Belastung verbunden wäre, ist das Risiko nicht so gross, wie man zunächst annehmen würde. Glasfasernetze werden ohnehin kommen; durch Verwendung von Singlemode-Fasern könnte man sich alle Optionen offenlassen. Dies gilt auch in bezug auf die Systemnormen, deren Festlegung gemäss Kapitel 5 nicht notwendigerweise abgewartet werden muss. Ferner liegen Erfahrungen vor, wonach bei der Entwicklung von Projekten dieser Grössenordnung Teilsysteme und Komponenten resultieren, die ihrerseits marktfähige Produkte darstellen können.

Unser Land hat seinerzeit die Elektrifikation im Vergleich zum Ausland rasch vorangetrieben und damit die Grundlagen für eine starke elektrotechnische Industrie geschaffen. Ebenso darf die Schweiz das Verdienst in Anspruch nehmen, eines der ersten Länder mit einem vollautomatischen Telephonnetz gewesen zu sein. Auch diese Leistung hat sich in wirtschaftlicher Hinsicht sehr positiv ausgewirkt. Eine erste Analyse gemäss den vorangehenden Ausführungen zeigt, dass sich die genauere Abschätzung der Chancen und Risiken eines forcierten Einstiegs in die VBK lohnen würde. Im Hinblick auf die heutige Konkurrenzsituation am Weltmarkt wäre jedoch ein Erfolg wohl nur dann denkbar, wenn eine enge Zusammenarbeit der nachrichtentechnischen Industrie, der PTT und weiterer Institutionen aus dem Bereich der Forschung sowie die Bildung einer finanziellen Trägerschaft auf nationaler Ebene zustande käme. Für die Einleitung entsprechender Schritte steht allerdings nicht mehr viel Zeit zur Verfügung.

Literatur

[1] *J.A. Baird:* The Picturephone System. Bell. Syst. Techn. J. 50(1971)2, p. 219...700.

[2] *M.C.J. Elton:* Visual communication systems: Trials and experiences. IEEE Proc. 73(1985)4, p. 700...705.

[3] Whatever happened to the Picturephone. IEEE Spectrum 19(1982)2, p. 24.

[4] *H. Armbrüster:* Anwendungen künftiger Breitbanddienste in Büro und Heim. NTZ 39(1986)1, S. 10...17.

[5] *K.W. Bernath:* Grundlagen der Fernseh-System- und -Schaltungstechnik. Berlin/Heidelberg/New York, Springer-Verlag, 1982.

[6] *P. Touyarot, B. Marc* et *A. de Panafieu:* Premiers enseignements du réseau expérimental de Biarritz. Commutation et Transmission 7(1985)S., p. 95...106.

[7] *W.R. Iversen:* Picture phones get a new image. Electronics 58(1985)33, p. 30...32.

[8] *H. Armbrüster:* Künftige Breitbandkommunikation und ihre Realisierung mit Breitband-ISDN. Proceedings «Online '86» Kongress, Hamburg, Februar 1986; Band I, S. 1C-1...1C-15.

[9] *R. Stransfeld:* Nutzung und Bewertung von Bildfernsprechkonferenzen in Laborexperimenten. Proceedings «Online '86» Kongress, Hamburg, Februar 1986; Band I, S. 2C-2...2C-16.

[10] ETH-Forschungsprojekt MANTO: Chancen und Risiken der Telekommunikation für Verkehr und Siedlung in der Schweiz (Leitung: Prof. M. Rotach, Inst. für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich). Schlussbericht erscheint Ende 1986.

[11] *I. Jönsson:* Technology trends in digital switching and transmission for broadband communications. Bull. SEV/VSE, 77(1986)17, p. 1073...1077.

[12] Enthüllung der «komplexesten» optischen Schaltung. Ericsson News -(1986)3, S. 3.

[13] *J. Seetzen:* Nutzungsformen und Nutzungspotentiale zukünftiger Glasfasernetze: Forschungsergebnisse zur technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit. Proceedings «Online '86» Kongress, Hamburg, Februar 1986; Band I, S. 3C-1...3C-23.

Die meisten bega aussergewöh

1984 war das Geburtsjahr eines ausser-gewöhnlichen Unternehmens.

Ein Kind, entstanden aus der Verbindung zweier der grössten Namen im Bereich der Telekommunikation und der elektronischen Technologie. Vom ersten Tag an war klar, AT&T und Philips Telecommunication ist nicht einfach irgend eine Firma. Denn beide Namen bürgen für aussergewöhnliche technologische Erfolge in ihren jeweiligen Arbeitsgebieten.

AT&T (American Telephone & Telegraph Company) stand immer an der Spitze im Bereich der gesamten Telekommunikation, so beispielsweise 1947, als der Transistor erfunden wurde. Ebenso beeindruckend sind die Leistungsausweise von Philips, Europas grösstem

AT&T und Phili

AT&T

ommunication AG

n Kinder haben he Eltern.

Elektronikkonzern.

Neben dauernder Innovation auf den Gebieten der Industrie- und Konsumelektronik sind es auch die modernsten Übertragungstechniken, für die der Name Philips heute im besonderen steht. Entwicklungen beispielsweise wie modernste Optikfasern und Kommunikationssysteme.

AT&T und Philips Telecommunication AG ist ein schweizerisches Unternehmen. Vertraut mit schweizerischen Verhältnissen, mit Entwicklungslabors und eigener Produktion in der Schweiz. Auf Weltspitzenniveau.

AT&T und Philips Telecommunication AG

Postfach, 8027 Zürich, Telefon 01 488 44 11

communication AG. Ihre Verbindung mit der Zukunft.

PHILIPS